

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 243885 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **433740**

(22) Data zgłoszenia: **2020.04.29**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2021.11.02 BUP 31/2021**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.10.23 WUP 43/2023**

(51) MKP:

F16B 21/10 (2006.01)

F16B 39/00 (2006.01)

F16B 3/00 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ – INSTYTUT
LOTNICTWA, Warszawa, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

GRZEGORZ PELA, Warszawa, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Marek Łazewski, Warszawa, PL

(54) Tytuł:

Łącznik do zabezpieczania przed osiowym przesunięciem elementu, w szczególności elementu maszyny oraz sposób i zespół wykorzystujący ten łącznik

PL 243885 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest łącznik do zabezpieczania przed osiowym przesunięciem elementu, w szczególności elementu maszyny, a zwłaszcza elementu montowanego na rurach, osiach i wałach. Przedmiotem wynalazku jest również sposób i zespół wykorzystujący wymieniony łącznik.

Do montażu osiowego elementów na wałach, rurach, osiach czy wewnątrz rur stosuje się pierścienie osadcze. Z opisu patentowego US1758515 znany jest pierścień osadczy sprężynujący, tzw. Pierścień Segera. Pierścień ten występuje w dwóch odmianach. Pierścień wewnętrzny przeznaczony jest do montażu wewnątrz otworów, np. wewnątrz rury, a pierścień zewnętrzny służy do montażu na elementach takich jak np. wały i osie. W każdej z odmian montaż pierścienia osadczego wymaga pewnej minimalnej grubości ścianki elementu, na którym ma być osadzony, co wynika z konieczności wykonania rowka osadczego w tym elemencie. Montaż i demontaż Pierścienia Segera wymaga użycia dedykowanych szczypiec.

Innym znanym sposobem zabezpieczania przed osiowym przesunięciem części maszyn jest mocowanie elementu bezpośrednio na śrubach, rozmieszczonych promieniowo. Z opisu niemieckiego zgłoszenia DE202008015810 znany jest sposób montażu promieniowego przy użyciu elementu sprzęgającego zawierającego pierścieniowy, elastyczno-gumowy korpus sprzęgający z elementami mocującymi.

Znane sposoby montażu promieniowo na śrubach powodują koncentrację naprężeń w otworach, a w przypadku montażu wewnątrz rury, a w szczególności rury cienkościennej, tby śruby wystają poza średnicę zewnętrzną rury.

Celem wynalazku jest poszerzenie możliwości montażu osiowego różnych elementów maszyn na rurach, wałach czy osiach, tam gdzie aktualnie dostępne metody są niezadowalające lub niemożliwe do wykorzystania.

Łącznik do zabezpieczania przed osiowym przesunięciem elementu według wynalazku charakteryzuje się tym, że przekrój podłużny łącznika 1 stanowi wycinek koła, ograniczony łukiem 2 o promieniu R_z oraz łukiem 3 o promieniu R_w mniejszym od promienia R_z oraz ograniczony ramionami 4, 5 kąta środkowego α w zakresie od 20° do 75° , przy czym łącznik 1 zawiera otwór wewnętrzny 6.

Kąt α w łączniku według wynalazku wynosi korzystne 30° albo 45° , albo 50° , albo 60° .

Łącznik według wynalazku korzystnie wykonany jest ze stali, przy czym najkorzystniej stal jest stalą hartowaną. Przykładem stali hartowanej jest stal 4H13.

Korzystnie, w łączniku według wynalazku, obie krawędzie wyznaczone przez ramiona kąta α są zaokrąglone.

Również korzystnie, w łączniku według wynalazku, co najmniej jedna z krawędzi wyznaczona przez łuk o promieniu R_z lub R_w jest obustronnie fazowana.

Sposób zabezpieczania przed osiowym przesunięciem elementu, w szczególności elementu maszyny, według wynalazku charakteryzuje się tym, że w części 8 o planie cylindrycznym wykonuje się co najmniej jedno promieniowe wycięcie 9, 10, 11, 12, w którym umieszcza się co najmniej jeden łącznik 1 według wynalazku, następnie element 7 mocuje się za pomocą środka mocującego i co najmniej jednego łącznika 1 do części 8 o planie cylindrycznym, tak że albo środek mocujący stanowi śruba 13, która przechodzi przez wymieniony łącznik 1, albo środek mocujący stanowi pierścień pośredni 14 i śruba 13, która przechodzi przez wymieniony pierścień pośredni 14 i łącznik 1, przy czym albo element 7 umieszcza się wewnątrz części 8 o planie cylindrycznym, a promień R_z łącznika 1 jest równy połowie średnicy zewnętrznej części 8 o planie cylindrycznym, albo element 7 umieszcza się na zewnątrz części 8 o planie cylindrycznym, a promień R_w łącznika 1 jest równy połowie średnicy wewnętrznej części 8 o planie cylindrycznym.

Korzystnie, w sposobie według wynalazku, w części 8 o planie cylindrycznym wykonuje się co najmniej dwa, korzystnie od trzech do sześciu promieniowych wycięć 9, 10, 11, 12, a w każdym z nich umieszcza się łącznik 1 według wynalazku.

Ilość wycięć dostosowuje się w zależności od zastosowania, grubości ścianki części 8 o planie cylindrycznym, jej promienia zewnętrznego lub specyfikacji elementu maszyny.

W korzystnym wariantcie realizacji sposobu według wynalazku w części 8 o planie cylindrycznym wykonuje się sześć promieniowych wycięć 9, 10, 11, 12, a w każdym z nich umieszcza się łącznik 1 według wynalazku, w którym kąt środkowy α wynosi 30° .

Zespół według wynalazku do zabezpieczania przed osiowym przesunięciem elementu, w szczególności elementu maszyny, charakteryzuje się tym, że zawiera co najmniej jeden łącznik 1 według wynalazku oraz część 8 o planie cylindrycznym z co najmniej jednym wycięciem 9, 10, 11, 12 na łącznik 1, przy czym

albo promień R_z łącznika 1 jest równy połowie średnicy zewnętrznej części 8 o planie cylindrycznym, albo promień R_w łącznika 1 jest równy połowie średnicy wewnętrznej części 8 o planie cylindrycznym.

Korzystnie, w zespole według wynalazku częścią 8 o planie cylindrycznym jest rura.

Zespół według wynalazku jest tak zaprojektowany, że środki zabezpieczające (np. pierścień, śruba) nie są poddawane dużym obciążeniom.

Przedmiot wynalazku zostanie bliżej objaśniony na podstawie przykładów wykonania oraz przykładów realizacji wynalazku przedstawionych na rysunku, na którym fig. 1 do 4 ilustrują przykłady wykonania łącznika według wynalazku, natomiast fig. 5 do 14 ilustrują przykłady realizacji sposobu według wynalazku oraz przykłady wykonania zespołu według wynalazku.

Poszczególne figury przedstawiają: fig. 1 – przykład wykonania łącznika w widoku perspektywicznym, fig. 2 – przykład wykonania łącznika w rzucie głównym, fig. 3 – przykład wykonania łącznika w rzucie bocznym, fig. 4 – przykład wykonania łącznika w rzucie z góry, fig. 5 – przykład realizacji etapów montażu łącznika w rurze, w przekroju poprzecznym rury, fig. 6 – przykład realizacji sposobu montażu łączników w rurze, w przekroju podłużnym rury, fig. 7 – przykład realizacji sposobu montażu łączników w rurze, w widoku z góry, fig. 8 – przykład realizacji sposobu montażu trzech łączników o kącie alfa 45° wewnątrz rury, w widoku perspektywicznym, fig. 9 – przykład realizacji sposobu montażu sześciu łączników o kącie alfa 45° wewnątrz rury, w widoku perspektywicznym, fig. 10 – przykład realizacji sposobu montażu czterech łączników o kącie alfa 30° wewnątrz rury, w widoku perspektywicznym, fig. 11 – przykład realizacji sposobu montażu czterech łączników o kącie alfa 60° wewnątrz rury, w widoku perspektywicznym, fig. 12 – przykład realizacji sposobu montażu czterech łączników o kącie alfa 45° wewnątrz rury z użyciem pierścienia pośredniego, w widoku perspektywicznym, fig. 13 – przykład realizacji sposobu montażu czterech łączników o kącie alfa 45° na zewnątrz rury, w widoku perspektywicznym, fig. 14 – przykład wykonania zespołu według wynalazku do mocowania dyszy i zatyczki silnika raketowego.

Fig. 1 do 4 przedstawiają przykład wykonania łącznika do zabezpieczania przed osiowym przesunięciem elementu, przy czym przekrój podłużny łącznika 1 stanowi wycinek koła, ograniczony łukiem 2 o promieniu R_z oraz łukiem 3 o promieniu R_w mniejszym od promienia R_z oraz ograniczony ramionami 4, 5 kąta środkowego alfa w zakresie od 30° – 60° , przy czym łącznik 1 ma grubość g i zawiera otwór wewnętrzny 6 o średnicy d . W tym przykładzie wykonania obie krawędzie ograniczone ramionami kąta środkowego alfa są zaokrąglone, a krawędź łuku o promieniu R_w jest obustronnie fazowana.

Fig. 5 przedstawia przykład realizacji sposobu według wynalazku, w którym do mocowania elementu 7 wewnątrz rury 8 wykorzystuje się cztery łączniki 1 według wynalazku, każdy o kącie alfa 45° . Płaszczyzna przekroju podłużnego łącznika 1 jest prostopadła do osi elementu 7. W rurze 8 wykonuje się cztery promieniowe wycięcia (9, 10, 11, 12), mające postać otworów przelotowych, jak przedstawiono w etapie A, a w każdym z nich umieszcza się wymieniony łącznik jak przedstawiono w etapie B i C, przy czym promień R_z wymienionego łącznika jest równy połowie średnicy zewnętrznej rury 8. Promieniowe wycięcia posiadają wymiary dopasowane do wymienionego łącznika po umieszczeniu go w rurze w ustalonym położeniu, w szczególności długość łuku 2 łącznika odpowiada długości łuku po zewnętrznej powierzchni rury dla każdego z promieniowych wycięć 9, 10, 11, 12. W etapie D do wymienionych łączników dosuwa się mocowany element 7 i zabezpiecza go śrubami 13, które przechodzą przez otwory 6 wymienionych łączników. W tym przykładowym sposobie montażu, żaden z łączników nie wystaje poza średnicę zewnętrzną rury.

Fig. 6 przedstawia przekrój podłużny rury z elementem 7 umocowanym wewnątrz rury 8 według sposobu opisanego w przykładzie realizacji na fig. 5.

Fig. 7 przedstawia widok z góry dla sposobu opisanego w przykładzie realizacji na fig. 5, z łącznikami 1, zamocowanymi na rurze 8.

Fig. 8 przedstawia przykład realizacji sposobu według wynalazku, w którym do mocowania elementu 7 wewnątrz rury 8 wykorzystuje się trzy łączniki 1 według wynalazku, każdy o kącie alfa 45° . Realizacja tego sposobu przebiega analogicznie do opisanej na fig. 5.

Fig. 9 przedstawia przykład realizacji sposobu według wynalazku, w którym do mocowania elementu 7 wewnątrz rury 8 wykorzystuje się sześć łączników 1 według wynalazku, każdy o kącie alfa 45° . Realizacja tego sposobu przebiega analogicznie do opisanej na Fig. 5.

Fig. 10 przedstawia przykład realizacji sposobu według wynalazku, w którym do mocowania elementu 7 wewnątrz rury 8 wykorzystuje się cztery łączniki 1 według wynalazku, każdy o kącie alfa 30° . Realizacja tego sposobu przebiega analogicznie do opisanej na Fig. 5.

Fig. 11 przedstawia przykład realizacji sposobu według wynalazku, w którym do mocowania elementu 7 wewnątrz rury 8 wykorzystuje się cztery łączniki 1 według wynalazku, każdy o kącie alfa 60° . Realizacja tego sposobu przebiega analogicznie do opisanej na Fig. 5.

Fig. 12 przedstawia przykład realizacji sposobu według wynalazku, w którym do mocowania elementu 7 wewnątrz rury 8 wykorzystuje się cztery łączniki 1 według wynalazku, każdy o kącie alfa 45° , a także pierścień pośredni 14. W rurze 8 wykonuje się cztery promieniowe wycięcia, a w każdym z nich umieszcza się łącznik 1, przy czym promień R_z łącznika 1 jest równy połowie średnicy zewnętrznej rury 8. Promieniowe wycięcia posiadają wymiary dopasowane do łącznika 1 po umieszczeniu go w rurze w ustalonym położeniu, w szczególności długość łuku 2 łącznika 1 odpowiada długości łuku po zewnętrznej powierzchni rury dla każdego z promieniowych wycięć. Do łączników 1 dosuwa się mocowany element 7, a z drugiej strony łącznika dosuwa się pierścień pośredni 14 o średnicy zewnętrznej mniejszej niż średnica wewnętrzna rury i posiadający otwory dopasowane do otworów łączników 1. Następnie śrubami 13 zabezpiecza się mocowany element prowadząc śruby 13 przez otwory pierścienia pośredniego 14, otwory łącznika 1 oraz mocowany element 7. W tym przykładowym sposobie montażu, żaden z łączników 1 nie wystaje poza średnicę zewnętrzną rury.

Fig. 13 przedstawia przykład realizacji sposobu według wynalazku, w którym do mocowania elementu 7 na zewnątrz rury 8 wykorzystuje się cztery łączniki 1 według wynalazku, każdy o kącie alfa 45° . W rurze 8 wykonuje się cztery promieniowe wycięcia, a w każdym z nich umieszcza się łącznik 1, przy czym promień R_w łącznika 1 jest równy połowie średnicy wewnętrznej rury 8. Promieniowe wycięcia posiadają wymiary dopasowane do łącznika 1 po umieszczeniu go w rurze w ustalonym położeniu, w szczególności długość łuku 3 łącznika 1 odpowiada długości łuku po wewnętrznej powierzchni rury dla każdego z promieniowych wycięć. Do łączników 1 dosuwa się mocowany element 7 i zabezpiecza go śrubami 13, które przechodzą przez otwory łączników 1. W tym przykładzie realizacji, żaden z łączników 1 nie wystaje do wewnątrz rury.

Fig. 14 przedstawia przykład wykonania zespołu według wynalazku do mocowania dyszy 15 i zatykzki 16 silnika raketowego.

W przykładach wykonania i realizacji niniejszego wynalazku wymiary wycięcia w częściach o planie cylindrycznym (np. w rurach) są dopasowane do wymiarów łącznika 1 z odpowiednią tolerancją, tak aby łącznik 1 mógł być wsunięty wewnątrz wycięcia, a jednocześnie, aby nie występowały nadmierne luzy pomiędzy łącznikiem 1 a wycięciem.

Dla wybranych przykładów realizacji sposobu według wynalazku zostały wykonane analizy wytrzymałościowe, w porównaniu do sposobów zabezpieczania przed osiowym przesunięciem elementów za pomocą sześciu pierścieni Segera (typ W56) oraz przy użyciu sześciu śrub M5 zamocowanych promieniowo bezpośrednio na rurze.

W tabeli 1 przedstawiono zestawienie wyników obserwowanych naprężeń maksymalnych. Z wykonanych analiz wynika, że wynalazek umożliwia obniżenie maksymalnych naprężeń w stosunku do montażu bezpośrednio za pomocą śrub, a także w wybranych przypadkach w stosunku do montażu za pomocą pierścieni Segera.

Tabela 1

Nazwa	siła [N]	naprężenia maksymalne [MPa]	ilość łączników	kąt alfa	długość rury za [mm]	grubość rury [mm]	średnica zewnętrzna rury [mm]
4x_45st_basic	15000	570	4	45	11	2	60
4x_30st_basic	15000	550	4	30	11	2	60
4x_60st_basic	15000	590	4	60	11	2	60
6x_45st_basic	15000	480	6	45	11	2	60
6x_30st_basic	15000	400	6	30	11	2	60
6x_50st_basic	15000	530	6	50	11	2	60
seger W56	15000	520	-	-	6	2	60
6x_M5	15000	800	-	-	6	2	60

Zaletami niniejszego wynalazku jest brak konieczności używania grubszej rury i staczania jej na mniejszą średnicę w obszarach, gdzie nie ma mocowań. Pozwala to zachować stałą średnicę zewnętrzną rury co daje mniejszą masę i rozmiary układu.

Niniejszy wynalazek znajduje zastosowanie do montażu elementów w (lub na) rurach czy na wałach lub innych elementach o planie cylindrycznym, jednocześnie umożliwiając poprawę bezpieczeństwa układu (zmniejszając maksymalne naprężenia w układzie pod tym samym obciążeniem) oraz poszerza zakres wyboru możliwych korpusów cylindrycznych (np. zastosowanie rur cienkościennych na zbiorniki, które nie mogłyby być zamknięte aktualnie dostępnymi metodami). W szczególności, niniejszy wynalazek znajduje zastosowanie do mocowania osiowego elementów silników rakietowych.

Niniejszy wynalazek zapewnia dużą dowolność w rodzaju zabudowy (rodzaj łączników, kąt alfa, szerokość, materiał, sposób zabezpieczania).

Przedstawione przykłady wykonania i realizacji wynalazku należy traktować jedynie jako ilustracyjne i nieograniczające zakresu ochrony wynalazku, wyznaczonego przez zastrzeżenia patentowe.

Zastrzeżenia patentowe

1. Łącznik do zabezpieczania przed osiowym przesunięciem elementu, w szczególności elementu maszyny, **znamienny tym**, że przekrój podłużny łącznika (1) stanowi wycinek koła, ograniczony łukiem (2) o promieniu R_z oraz łukiem (3) o promieniu R_w mniejszym od promienia R_z oraz ograniczony ramionami (4, 5) kąta środkowego alfa w zakresie od 20 do 75°, przy czym łącznik (1) zawiera otwór wewnętrzny (6).
2. Łącznik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że kąt środkowy alfa wynosi albo 30°, albo 45°, albo 50°, albo 60°.
3. Łącznik według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że jest wykonany ze stali.
4. Łącznik według, zastrz. 3, **znamienny tym**, że stal jest stalą hartowaną.
5. Łącznik według dowolnego z zastrz. od 1 do 4, **znamienny tym**, że obie krawędzie wyznaczone przez ramiona kąta środkowego alfa są zaokrąglone.
6. Łącznik według dowolnego z zastrz. od 1 do 5, **znamienny tym**, że co najmniej jedna z krawędzi wyznaczona przez łuk o promieniu R_z lub R_w jest obustronnie fazowana.
7. Sposób zabezpieczania przed osiowym przesunięciem elementu, w szczególności elementu maszyny, **znamienny tym**, że w części (8) o planie cylindrycznym wykonuje się co najmniej jedno promieniowe wycięcie (9, 10, 11, 12), w którym umieszcza się co najmniej jeden łącznik (1) określony w zastrzeżeniu 1, następnie element (7) mocuje się za pomocą środka mocującego i co najmniej jednego łącznika (1) do części (8) o planie cylindrycznym, tak że albo środek mocujący stanowi śruba (13), która przechodzi przez wymieniony łącznik (1), albo środek mocujący stanowi pierścień pośredni (14) i śruba (13), która przechodzi przez wymieniony pierścień pośredni (14) i łącznik (1), przy czym albo element (7) umieszcza się wewnątrz części (8) o planie cylindrycznym, a promień R_z łącznika (1) jest równy połowie średnicy zewnętrznej części (8) o planie cylindrycznym, albo element (7) umieszcza się na zewnątrz części (8) o planie cylindrycznym, a promień R_w łącznika (1) jest równy połowie średnicy wewnętrznej części (8) o planie cylindrycznym.
8. Sposób według zastrz. 7, **znamienny tym**, że w części (8) o planie cylindrycznym wykonuje się co najmniej dwa, korzystnie co najmniej trzy, korzystnie co najmniej cztery, jeszcze korzystnie co najmniej pięć albo najkorzystnie co najmniej sześć promieniowych wycięć (9, 10, 11, 12), a w każdym z nich umieszcza się łącznik (1) określony w zastrzeżeniu 1.
9. Sposób według zastrz. 8, **znamienny tym**, że w części (8) o planie cylindrycznym wykonuje się sześć promieniowych wycięć (9, 10, 11, 12), a w każdym z nich umieszcza się łącznik (1) określony w zastrzeżeniu 1, w którym kąt środkowy alfa wynosi 30°.
10. Zespół do zabezpieczania przed osiowym przesunięciem elementu, w szczególności elementu maszyny, **znamienny tym**, że zawiera co najmniej jeden łącznik (1) określony w zastrzeżeniu 1 oraz część (8) o planie cylindrycznym z co najmniej jednym wycięciem (9, 10, 12) na łącznik (1), przy czym albo promień R_z łącznika (1) jest równy połowie średnicy zewnętrznej części (8) o planie cylindrycznym, albo promień R_w łącznika (1) jest równy połowie średnicy wewnętrznej części (8) o planie cylindrycznym.
11. Zespół według zastrz. 10, **znamienny tym**, że częścią (8) o planie cylindrycznym jest rura.

Rysunki

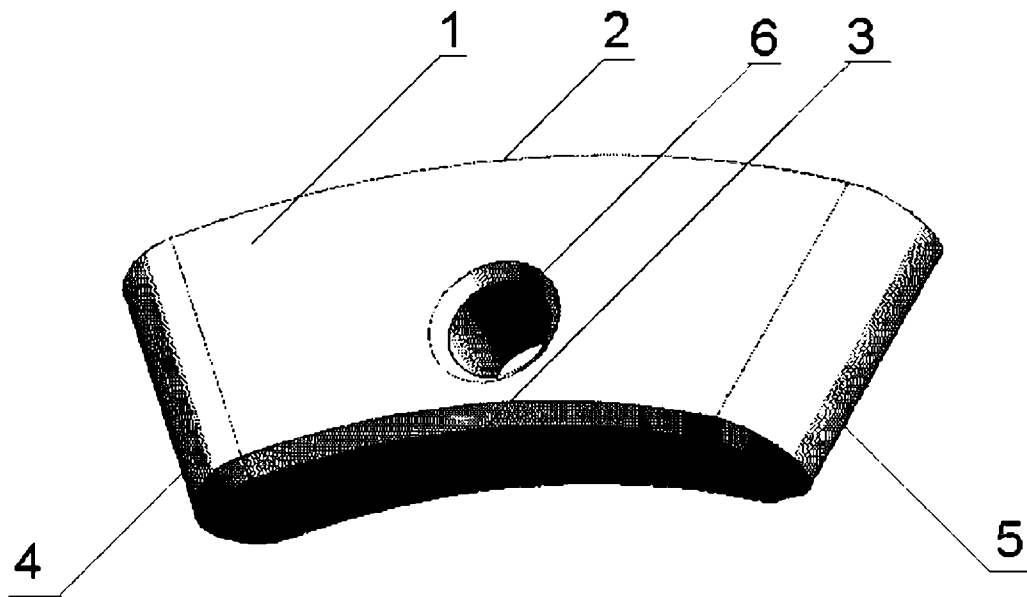


Fig. 1

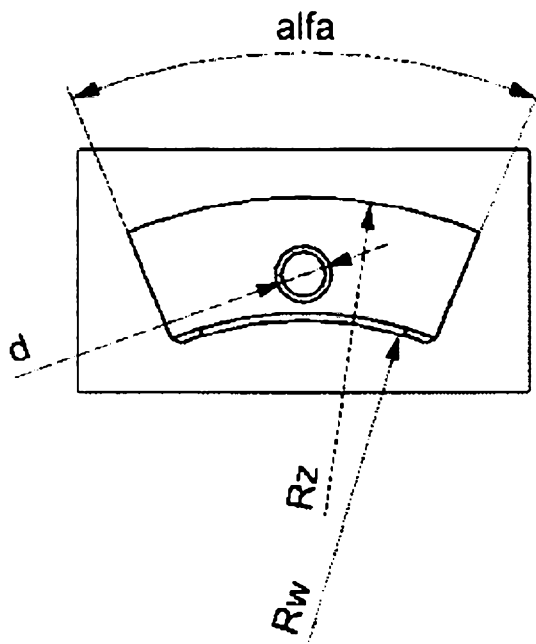


Fig. 2

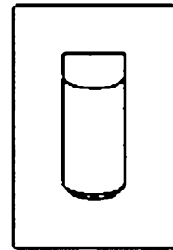


Fig. 3

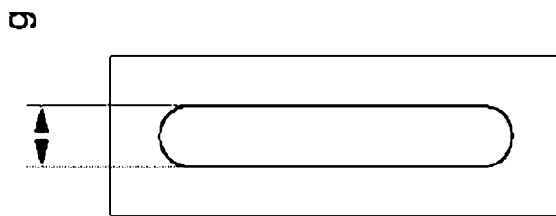
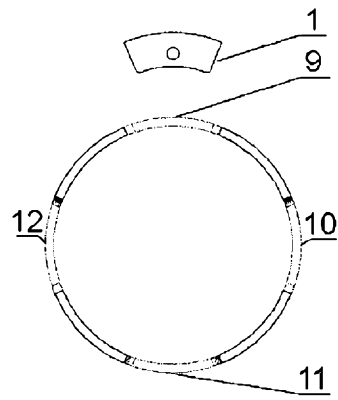
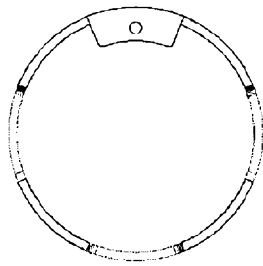


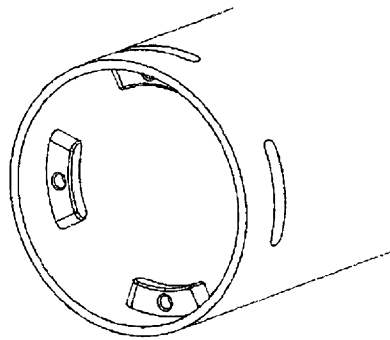
Fig. 4



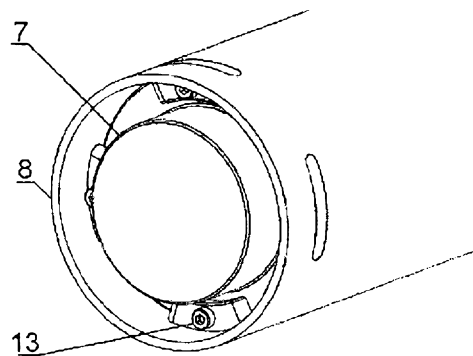
Etap A



Etap B



Etap C



Etap D

Fig. 5

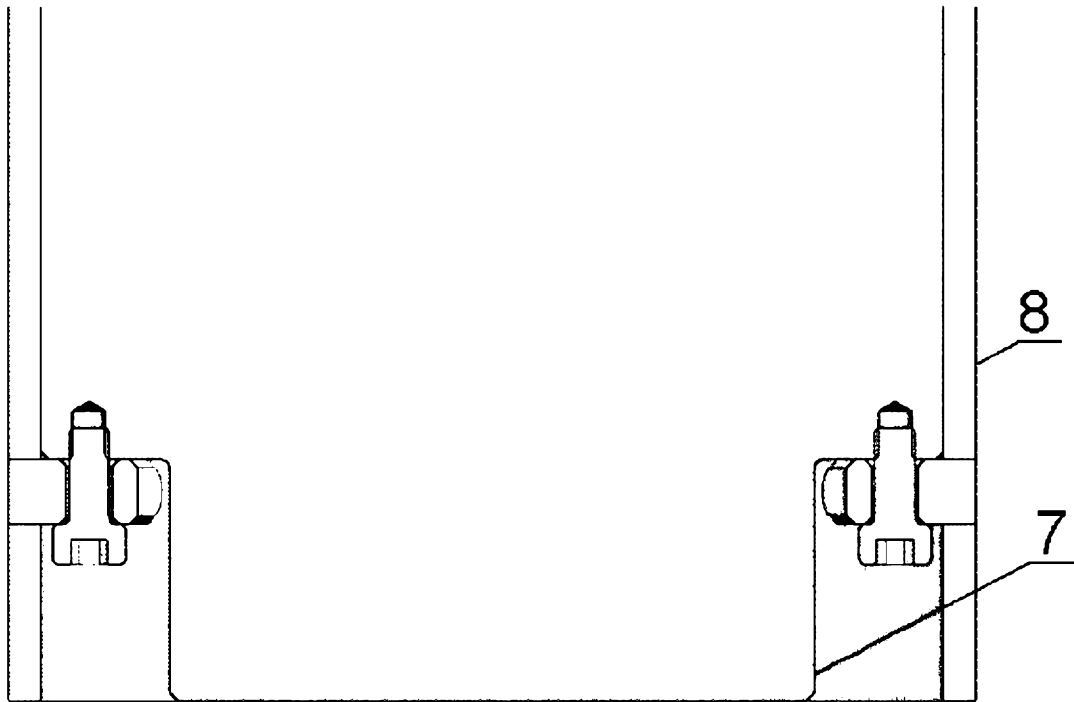


Fig. 6

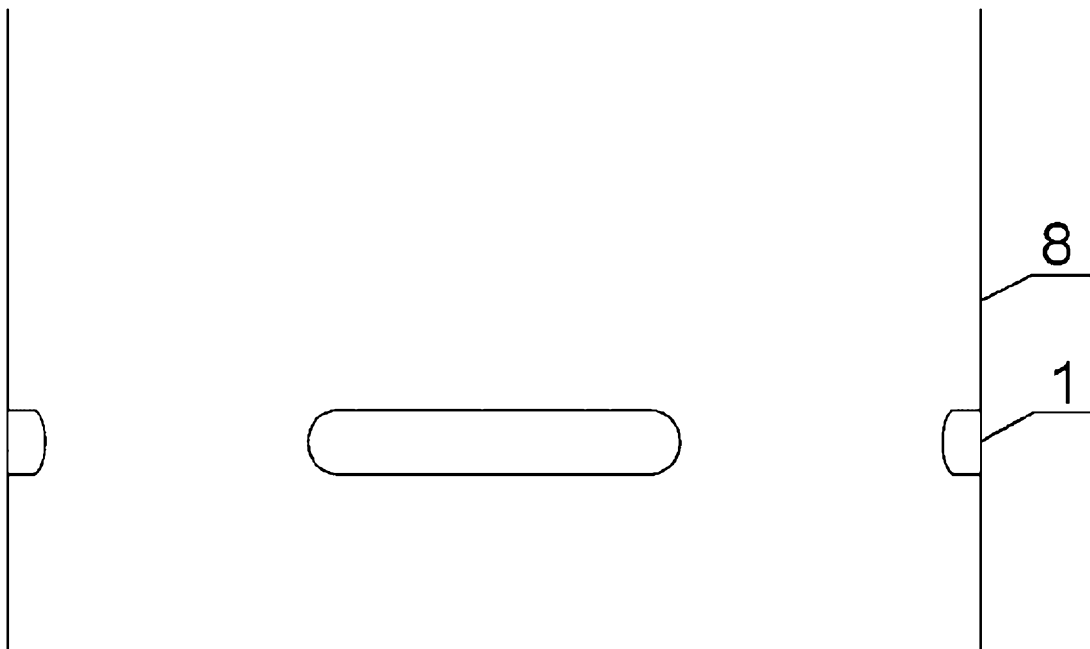


Fig. 7

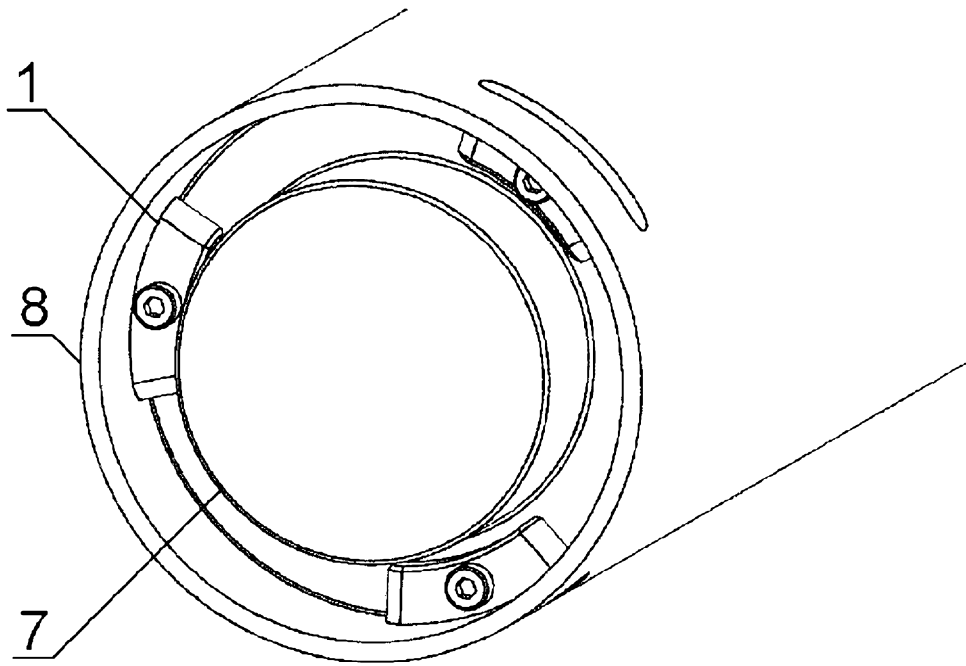


Fig. 8

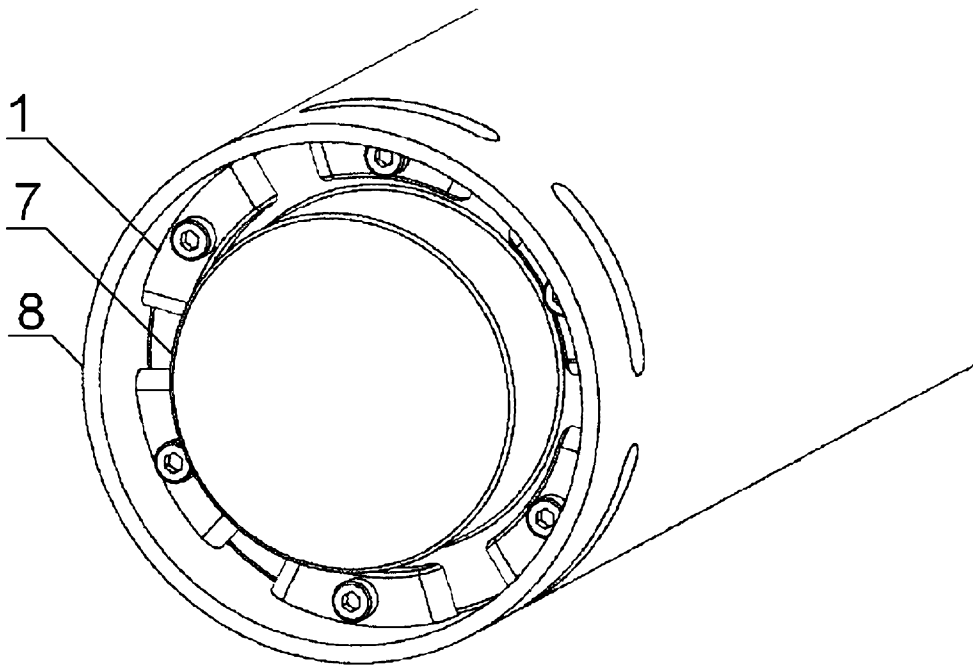


Fig. 9

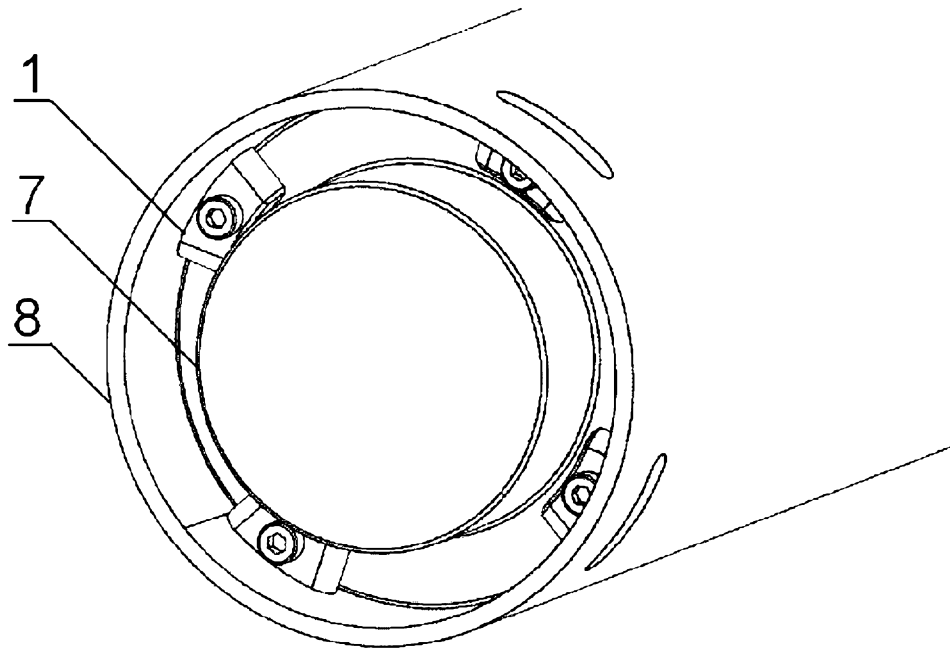


Fig. 10

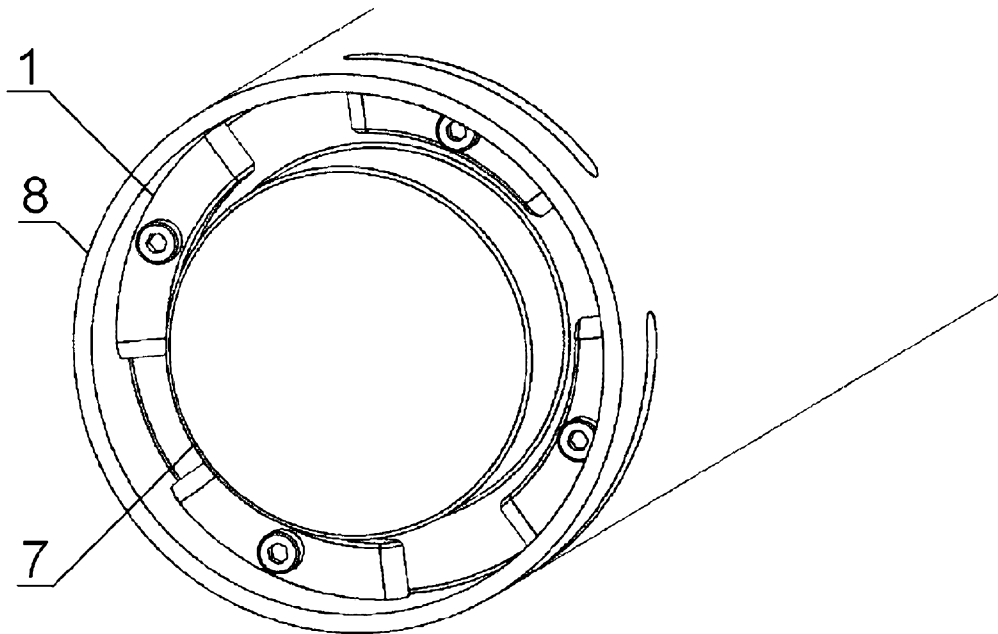


Fig. 11

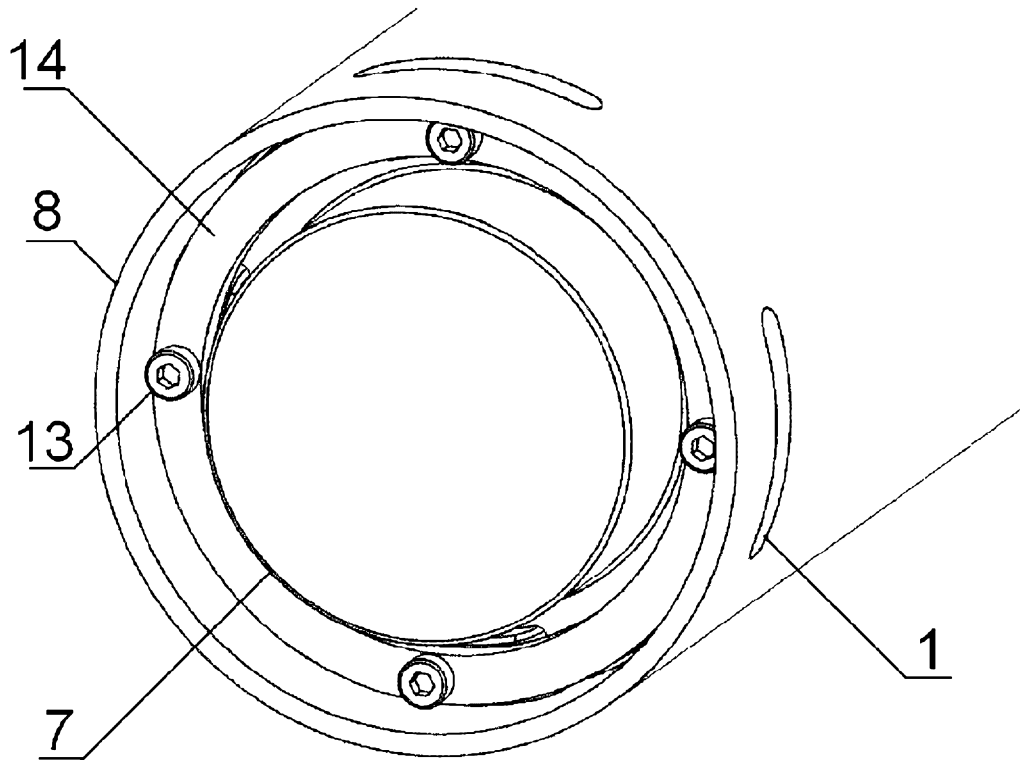


Fig. 12

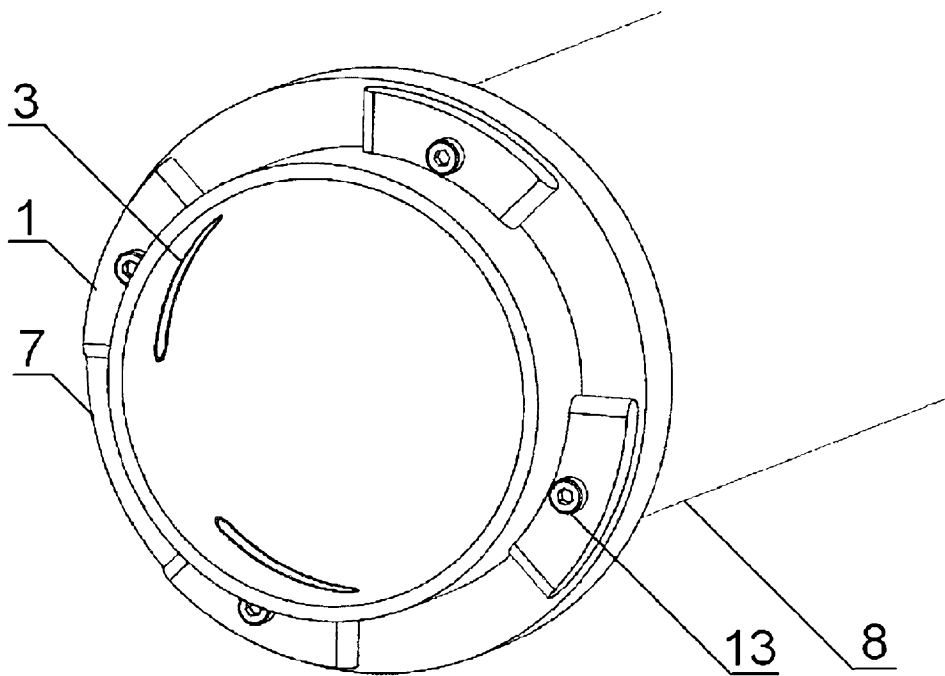


Fig. 13

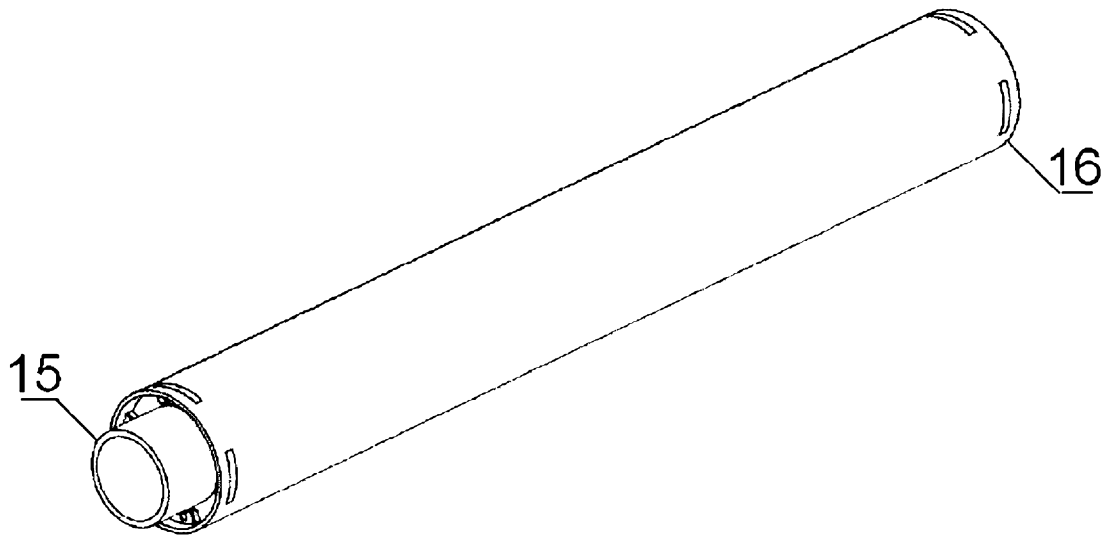


Fig. 14